

Ročník 3., Číslo 5., 2008

# CNG A JEHO VYUŽITÍ V OSOBNÍ DOPRAVĚ

## COMPRESSED NATURAL GAS AND ITS USE IN PASSENGER TRANSPORT

Pavel Drdla<sup>1</sup>

---

*Anotace: Příspěvek se zabývá problematikou využití stlačeného zemního plynu (CNG) v osobní dopravě. Důraz je kladen zejména na legislativní rámec, problematiku ekologie, využívání CNG obecně a ve veřejné hromadné dopravě v České republice.*

*Klíčová slova: CNG, veřejná doprava, ekologie*

*Summary: This paper deals with a problematic of compressed natural gas (CNG) use in passenger transport. The emphases lay on a legislative, a problematic of environmental compatibility, CNG use generally and in public passenger transport in the Czech republic.*

*Key words: CNG, public passenger transport, environmental compatibility*

### 1. ÚVOD

V poslední době se jako alternativa vůči ropným pohonným hmotám v dopravě nabízí využití stlačeného zemního plynu.

Zemní plyn má budoucnost jako motorové palivo nejen pro to, že je levný (nyní asi 15-16 Kč/m<sup>3</sup>), dále má vysoké oktanové číslo (130), ale hlavně je to čisté palivo, které bez problému splňuje dnešní emisní limity. Zemní plyn lze použít v podobě stlačeného plynu (tzv. CNG = Compressed Natural Gas), kdy jeho tlak je 20 MPa, nebo ho lze využít ve formě zkapalněné při teplotě -162°C (tzv. LNG = Liquefied Natural Gas). Vysokotlaká verze - CNG - je v současnosti preferovanější.

Zemní plyn je lehčí než vzduch, při úniku tedy nehrozí nebezpečí, naopak je tomu u kapalného propan-butanu (LPG), který je těžší než vzduch a při úniku dochází k hromadění při zemi nebo naplnění podzemních prostorů. Vysoké oktanové číslo umožňuje u jednopalivových systémů využít vyšších kompresních poměrů a v porovnání s benzinovým motorem dosáhnout u plynového motoru vyšší účinnosti při nižší spotřebě. U dvoupalivových systémů je při provozu na CNG výkon cca o 5% nižší v porovnání s benzinovým motorem. Z ekologického hlediska nedochází při plnění k únikům a ani k případné kontaminaci půdy.

Z hlediska znečišťování životního prostředí je zátěž ze spalování CNG minimální - až o 30% méně CO<sub>2</sub>, nízké emise NO<sub>x</sub> i oxidu uhelnatého, nulové emise síry, nulové emise karcinogenních aromatických látek a hlavně téměř nulové emise pevných částic (PM).

---

<sup>1</sup> doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, CZ-53210 Pardubice, tel.: +420 466036204, fax +420 466036094, e-mail: [pavel.drdla@upce.cz](mailto:pavel.drdla@upce.cz)

## 2. LEGISLATIVNÍ RÁMEC

V září 2001 přijala Evropská komise Bílou knihu Evropské dopravní politiky, která se stala základem evropské dopravní politiky. Bílá kniha přebrala cíl Zelené knihy. Podle názoru Evropské komise představuje osobní doprava užitečný a rozšiřující se trh s alternativními energiemi.

V listopadu 2001 vypracovala a přijala Evropská komise program pro využití alternativních pohonných hmot v dopravě a také navrhla tzv. „balíček opatření“, jehož realizace by měla splnění tohoto programu zajistit. Program předpokládá, že do roku 2020 by mělo být nahrazeno 20-23% motorových paliv vyráběných na bázi ropné suroviny alternativními palivy, biopalivy, zemním plynem a vodíkem. Toto nahrazování bude prováděno postupně, např. pro zemní plyn se počítá do roku 2010 se 2%, do roku 2015 s 5% a v roce 2020 by měl zemní plyn tvořit již 10% z celkové spotřeby motorových paliv v zemích EU. Tento záměr vychází z potřeby snížení závislosti na ropě, dále z potřeby snížení emisí výfukových plynů a v neposlední řadě i ze snížení měrné spotřeby paliva u spalovacích motorů.

V krátkodobém a střednědobém horizontu jsou, podle Evropské komise, nejperspektivnějšími alternativními palivy biopaliva. Zemní plyn je považován za nejperspektivnější alternativní palivo s velkým potenciálem pro střední a dlouhodobý horizont (období do roku 2020), protože tvoří „most“ k vodíkovému hospodářství. Ve velmi vzdálené budoucnosti se pak v dopravě předpokládá využití vodíku. Pro lepší plnění všech výše zmíněných cílů přijal Evropský parlament a Evropská rada také tzv. Akční plán a dvě směrnice. Jednou z nich je směrnice 2003/30/EC o podpoře využívání biopaliv a nebo jiných obnovitelných zdrojů v dopravě. Druhou je směrnice 2003/96/EC týkající se zdanění energetických produktů.

K tomuto cíli se připojila i ČR, konkrétně Usnesením vlády č. 563 z května 2005 a následně v březnu 2006 uzavřením Dobrovolné dohody mezi státem a plynárenstvím. Z této Dohody vyplývají pro obě strany určité závazky. K závazkům plynárenských společností patří kromě jiného i vybudování jednoho sta plnicích stanic CNG do r. 2020 v celkové hodnotě cca 1 mld. Kč za ekonomicky výhodných podmínek.

Dále se v současnosti dokončují nové normativní dokumenty pro ČR, které přispějí k rozvoji zemního plynu v dopravě. Jedná se o revizi TDG 304 02 „Plnicí stanice stlačeného zemního plynu pro motorová vozidla,“ který již vstoupil v platnost v březnu 2007. Dále se připravují TDG pro vybavení garáží, servisů a opraven, TDG o údržbě a kontrole vozidel CNG a TDG pro „pomaluplnící domácí stanice“.

## 3. CNG A EKOLOGIE

Mezi hlavní ekologické přednosti, které nabízí používání CNG pohonu, patří tyto:

- výrazné snížení škodlivých emisí ve výfukových plynech;
- odstranění emisí pevných částí, které jsou zvláště u naftových motorů z důvodu karcinogenních účinků považovány za nejzávažnější;

- kouřivost u plynových motorů oproti vznětovým motorům je naprosto eliminována, obdobně emise oxidu siřičitého a emise oxidu uhelnatého (CO) jsou naprosto minimální;
- snížení emisí oxidu uhličitého u benzinových motorů až o 30%;
- nulová produkce aromatických uhlovodíků a aldehydů;
- snížení tvorby ozónu v atmosféře nad zemí, který způsobuje vytváření smogu;
- do zemního plynu se nepřidávají aditiva a další karcinogenní látky;
- snížení oxidu dusíku až o 60% v porovnání s dieselovými motory;
- plynové motory mají tišší chod, úroveň hluku plynových motorů ve srovnání s naftovými je díky měkčímu spalování o 50% nižší;
- nemožnost kontaminace půdy palivem.

Všechna vozidla využívající klasické ropné PHM musí být z důvodů povinnosti plnění stále přísnějších evropských norem neustále dovybavována lepšími, výkonnějšími a právě proto i dražšími zařízeními. Ty sice snižují produkci emisí škodlivin, ale na druhé straně neustále zvyšují cenu dieselových autobusů i jejich provozní náklady.

CNG autobusy splňují bez problému normu EURO V (platnou od konce roku 2009) již dnes pouze na základě vlastností a složení paliva. Budou tedy splňovat další budoucí ještě přísnější evropské normy a to bez nutnosti přidávání ekologických prvků do vozidla. Jak vyplývá z dále uvedené tabulky emisních faktorů (Tab. 1), nejen že CNG autobusy produkují nižší emise jako jsou CO, NO<sub>x</sub>, HC aj., ale pohon CNG produkuje o více než 50% méně prachových částic než stanovuje norma EURO V.

Autobusy s pohonem CNG nabízejí i sníženou hladinu hluku, což je důležité především v městských aglomeracích. Při použití stlačeného zemního plynu nedochází ani ke snížení výkonu - v nabídkách výrobců autobusů existují i motory s vyšším výkonem oproti naftovým autobusům. Výkon motoru se přizpůsobuje požadavkům zákazníka, tedy ani např. větší výškové rozdíly při jízdě nejsou problémem.

Tab. 1 - Emisní faktory vybraných autobusů provozovaných v ČR

Norma EURO V (v g/kWh)	vozidla			
	Ekobus <sup>1)</sup>	Iveco CNG <sup>1)</sup>	TEDOM TG 210 <sup>2)</sup>	TEDOM NG 210 <sup>2)</sup>
CO = 1,5	0,012	0,54	0,08	1,16
HC = 0,46	0,25	0,16	0,45	0,09
NO <sub>x</sub> = 2	2,08	1,18	1,81	0,89
PM = 0,02	0,005	0,01	0,001	0,001

Zdroj: 1) Studie proveditelnosti Podpora veřejné hromadné dopravy ve středočeském kraji s cílem její postupné ekologizace přechodem na alternativní druh paliva resp. pohonu od Centra dopravního výzkumu, 2) společnost Tedom.

#### 4. CNG A EKOLOGIE

Technologie využívání zemního plynu je plně vyvinutá a v dlouholeté praxi ověřená. Ve světě jezdí na zemní plyn více než 8,72 miliónů vozidel v 60 zemích. Nejvíce CNG vozidel je v Argentině (více než 1 milion), v Brazílii (550 tisíc), v Itálii (412 tisíc), na Ukrajině (100 tisíc), v Německu (55 tisíc), v Pákistánu, v USA atd. V USA provozuje nejvíce vozidel na

pohon CNG americká pošta (z celkového počtu 208 tisíc vozů na CNG jich má US Post Service 7400).

Zkušenosti ze zahraničí, kde je využívání CNG jako alternativního paliva pro pohon automobilů v pokročilejší fázi vývoje, ukazují, že programy podpory CNG vykazují určité podobnosti. Jedním z opakujících se znaků je přílišný optimismus při predikci budoucího rozšíření vozidel jezdících na CNG stejně jako výstavby plnicích stanic. I přes pozitivní vývoj v některých zemích během posledních let je patrné, že skutečný trend za „prognózou“ zaostává, zvláště pak v uvádění plynových vozidel do provozu. Další podobnost odráží prostředí pro rozvoj využívání CNG v dané zemi. Předpokladem k rozvoji je především široká nabídka originálních vozidel na CNG, pokrytí území plnicími stanicemi a cena paliva.

V Německu byl program plynofikace dopravy nastartován v letech 2000/2001, kdy byla na trh uvedena široká nabídka typů originálních CNG vozidel, proběhla cílená kampaň ze strany vlády, automobilek a plynárenských společností. V současné době lze konstatovat, že výstavba plnicích stanic probíhá podle předpokladu, do konce roku 2008 by mělo být v provozu 1000 plnicích stanic, přičemž zatím jich je provozováno cca 800, avšak nárůst vozidel je podstatně pomalejší, v současné době cca 20% splnění odhadů. Itálie si drží po dobu cca 20 let konstantní stav v počtu „plynových“ vozidel, cca 400 tisíc, a postupně obměňuje, respektive rozšiřuje, stávající původní plnicí stanice, kterých je v současné době cca 500. Byla zde zavedena vládní podpora neznečišťujících vozidel (finanční příspěvky na opatření vozového parku na CNG, rozvoj plnicích stanic, omezení dopravy neplatící pro CNG vozidla). Ve Francii byl nastartován program plynofikace dopravy v roce 2000 za účinné podpory státní plynárenské organizace, která jednak podporuje vlastní médium (CNG) a obdobně jako v ČR přispívá i na nákup, respektive přestavbu, plynových autobusů. Je zde obdobně jako u nás program plynofikace dopravy založen na autobusové dopravě, na rozdíl od Německa, kde se jde cestou dopravy osobní (taxi), respektive individuální. K nárůstu došlo v letech 2004/2006, kdy se masivně rozšířila výstavba domácích plnicích stanic plynu, k rozšíření nabídky originálních CNG vozidel, cenovému zvýhodnění CNG, vládní podpoře CNG vozidel používaných pro svoz odpadu, hromadnou dopravu a státním institucím jako Deutsche Post či Telecom.

Obecně lze podpory zemí EU v rámci CNG shrnout do následujících bodů:

- koncepce plynofikace dopravy je součástí dopravní a ekologické politiky;
- ze strany státu jsou iniciovány a podporovány programy plynofikace dopravy. Tyto programy jsou většinou součástí systémové podpory rozvoje městské hromadné dopravy;
- v nejvíce ekologicky exponovaných lokalitách (lázně, rekreační oblasti, chráněná území, národní parky,..) jsou realizovány demonstrační projekty;
- je garantováno daňové zvýhodnění zemního plynu jako pohonné hmoty na delší časové období - ČR má nulovou spotřební daň do roku 2012, poté postupný nárůst do roku 2020 na hodnotu danou EU;
- existují dotace do rozvoje infrastruktury;
- existují přímé dotace vícenákladů spojených s provozováním plynových autobusů;
- existují přímé dotace na nákup všech vozidel mladších 3 let s plynovým pohonem;
- plynofikace dopravy má legislativní podporu;

- je podporován výzkum a vývoj;
- v centrech měst je používání plynových vozidel zvýhodněno pro zásobování, taxi (parkování, vjezd do center atd.).

## 5. VYUŽÍVÁNÍ CNG V ČESKÉ REPUBLICE

Pro širší využívání CNG a pro vznik reálné alternativy ke klasickým pohonným hmotám je důležitou podmínkou dostatečná síť plnicích stanic. Jak již bylo zmíněno, plynárenské společnosti se v Dobrovolné dohodě zavázaly za určitých ekonomických podmínek k vybudování 100 plnicích stanic, avšak pro náhradu 10 % kapalných paliv je nutno vybudovat minimálně dalších 200 stanic cizími investory. K zajištění dostatečného množství plnicích míst CNG se nabízí např. možnost dovybavení již provozovaných klasických čerpacích stanic PHM plnicími stojany CNG, resp. možnost používání sdružených plnicích stojanů pro PHM (benzin a CNG v jednom stojanu apod.).

V současné době je v ČR provozováno již přes 1200 vozidel na CNG. Z toho je 215 autobusů v městské hromadné a meziměstské linkové dopravě (v severních Čechách 90 autobusů, v Havířově 42, v Prostějově 32 ad.). Dále v ČR je v provozu více než 950 osobních a dodávkových vozů, 8 nákladních vozidel, 5 vozidel pro svoz komunálního odpadu, 2 vozidla pro čištění komunikací, 14 vysokozdvizných vozíků a 2 rolby. V současnosti je v ČR k dispozici několik veřejných plnicích stanic (2x Praha, Karlovy Vary, Plzeň, Ústí nad Labem, Liberec, Mladá Boleslav, Tábor, České Budějovice, Hradec Králové, Jeseník, Prostějov, Znojmo, Brno, Ostrava, Frýdek-Místek). Dále je v přípravě nebo se chystá zprovoznění plnicích stanic i v Semilech, Trutnově, Havířově, Praze, České Lípě ad. Do roku 2013 by se měly stanice na zemní plyn vybudovat také podél hlavních silničních tahů, zejména těch, které slouží pro tranzit přes ČR.

Do roku 2020 byl pro ČR stanoven cíl v podobě ročního prodeje zemního plynu v sektoru dopravy cca 1 mld. m<sup>3</sup>, počet CNG vozidel postupně navýšit na 350 tisíc a dostavět cca 350 plnicích stanic.

V České republice se v průběhu období 2006-7 podařilo postupně nastavit určité podmínky motivující k pořízení vozidla s pohonem CNG, zemní plyn jako pohonná hmota má do konce roku 2011 nulovou spotřební daň. V období do roku 2020 se pak bude daň postupně mírně zvyšovat až na úroveň min. sazby EU. Spotřební daně na rafinérské pohonné hmoty (benzín, nafta) se mají podle návrhů EU v budoucnu naopak zvyšovat.

### 5.1. CNG ve veřejné hromadné dopravě v ČR

Ministerstvo dopravy v rámci Programu obnovy vozidel veřejné autobusové dopravy poskytuje na nové nízkopodlažní CNG autobusy dotace (na autobus pro veřejnou linkovou dopravu až 1,8 mil. Kč dle délky a pro MHD až 2,6 mil. Kč dle délky). Mezi hodnotící kritéria v Programu nově patří i použití alternativních paliv. Další dotace je možné čerpat v rámci jednotlivých regionálních operačních programů.

V červnu roku 2007 schválila vláda Národní program snižování emisí, ze kterého vyplynulo velké množství úkolů. Jedním z nich je i vypracovat návrh novely zákona o silniční dani. Tento návrh byl již schválen a platit bude od 1. ledna 2009. V návrhu jsou vozidla pro

dopravu osob nebo vozidla pro dopravu nákladů s největší povolenou hmotností méně než 12 tun, která používají jako palivo stlačený zemní plyn označovaný jako CNG, od povinnosti platit silniční daň osvobozeny. Osvobození se tedy týká všech CNG autobusů, kdy úspora dosahuje cca 20-40 tisíc Kč/rok podle hmotnosti, a vozidel do hmotnosti 12 tun využívaných pro přepravu nákladů, kde je výše úspory dána zdvihovým objemem motoru v cm<sup>3</sup> ve výši od 1200 Kč do 4200 Kč.

Dalším z úkolů vyplývajících z Národního programu snižování emisí je i realizace Programu obměny vozového parku veřejné správy za „čistá“ vozidla, mezi která samozřejmě vozidla s pohonem CNG patří. Vzhledem k tomu, že je v připravovaném Programu dále uvedeno, že od roku 2009 bude roční nákup „čistých“ vozidel ve výši 1000 vozidel a to až do roku 2014, lze očekávat i zvýšenou poptávku na trhu s CNG vozidly.

Dalším důležitým prvkem pro podporu rozhodnutí plynofikovat vozový park je již existující nabídka CNG vozidel na českém trhu. V oblasti autobusové dopravy jsou na výběr vozidla od výrobců SOR Libchavy, Irisbus Iveco Vysoké Mýto či TEDOM.

## 5.2. Ekonomické zhodnocení dopravními podniky

Dopravní podnik Jarov v Bratislavě ve své analýze za rok 2005 provedené pro 139 CNG autobusů uvádí, že celková úspora při průměrném ujetí 240 km/den dosahuje za rok až 26,4 mil. SK a za rok 2006 při provozu 160 CNG autobusů dosahuje úspora již 34,5 mil. SK.

Dopravní podnik města Brna provedl v roce 2006 srovnání spotřeb CNG autobusů a naftových autobusů s výsledkem, že při průměrném ujetí 250 km/den by jedna provozovna se 110 autobusy při využití CNG pohonu za 12 let uspořila až 170 mil. Kč, resp. 220 mil Kč při současné nulové spotřební dani. Současná neustále rostoucí cena nafty je důvodem pro přípravu výběrového řízení na 115 CNG autobusů pro Dopravní podnik města Brna.

## 6. ZÁVĚR

Jak bylo v příspěvku uvedeno, patří CNG mezi paliva budoucnosti. Existuje legislativní rámec pro podporu rozvoje těchto vozidel, a to včetně veřejné autobusové dopravy. Lze očekávat, že v blízké budoucnosti se zvýší podíl těchto vozidel na dopravním trhu.

V příspěvku byly použity různé informační zdroje, především pak prvně uvedený v seznamu použité literatury.

*Příspěvek vznikl za podpory Institucionálního výzkumu MSM 0021627505 „Teorie dopravních systémů“ Univerzity Pardubice.*

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Materiál shrnující výhody zemního plynu v dopravě* [online]. c2008 [cit. 2008-10-10]  
Dostupné z: <<http://www.cpu.cz>>
- [2] DRDLA, Pavel. *Technologie a řízení dopravy : městská hromadná doprava*. 1. vyd. Pardubice : Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2005. 136 s. Skripta DFJP. ISBN 80-7194-804-7.

Recenzent: prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
Univerzita Pardubice, DFJP, Katedra technologie a řízení dopravy